

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к401) Гидравлика и водоснабжение



Акимов О.В., канд.
техн. наук, доцент

26.05.2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Теоретические основы очистки воды**

для направления подготовки 08.03.01 Строительство

Составитель(и): к.т.н., Доцент, Ткаченко А.З.;

Обсуждена на заседании кафедры: (к401) Гидравлика и водоснабжение

Протокол от 20.05.2022г. № 9

Обсуждена на заседании методической комиссии учебно-структурного подразделения: Протокол от 26.05.2022 г. № 5

г. Хабаровск
2022 г.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры (к401) Гидравлика и водоснабжение

Протокол от _____ 2023 г. № ____
Зав. кафедрой Акимов О.В., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры (к401) Гидравлика и водоснабжение

Протокол от _____ 2024 г. № ____
Зав. кафедрой Акимов О.В., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры (к401) Гидравлика и водоснабжение

Протокол от _____ 2025 г. № ____
Зав. кафедрой Акимов О.В., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры (к401) Гидравлика и водоснабжение

Протокол от _____ 2026 г. № ____
Зав. кафедрой Акимов О.В., канд. техн. наук, доцент

Рабочая программа дисциплины Теоретические основы очистки воды
разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.05.2017 № 481

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	180	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены (семестр) 5
контактная работа	68	
самостоятельная работа	76	
часов на контроль	36	

Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

Семестр (<Курс>.<Семес тр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	Неделя			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	32	32	32	32
Контроль самостоятельной работы	4	4	4	4
В том числе инт.	4	4	4	4
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	76	76	76	76
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	180	180	180	180

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Теоретические основы очистки воды
1.2	Стратегия и тактика очистки воды, очистка природных и сточных вод: основные способы, их физико-химическая сущность, аппаратное оформление способов, основы расчета, особенности и области применения. Регенеративная (разделительная) и деструктивная очистка. Безреагентные и реагентные, мембранные, электрохимические методы очистки, очистка на основе фазовых переходов, опреснение воды, сорбционные и биохимические методы.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины:	Б1.О.17
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Водоснабжение. Сети
2.1.2	Насосные и воздухоудувные станции
2.1.3	Химия
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Химия воды и микробиология
2.2.2	
2.2.3	Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения
2.2.4	Компьютерные технологии в системах водоснабжения и водоотведения
2.2.5	Основы промышленного водоснабжения и водоотведения
2.2.6	Охрана водных ресурсов
2.2.7	Эксплуатация систем водоснабжения и водоотведения

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ОПК-4: Способен использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства
Знать:
Нормативную документацию в проектировании и строительстве. Природоохранное законодательство Российской Федерации. Требования санитарного законодательства в области водоснабжения и водоотведения.
Уметь:
Принимать профессиональные решения на основе знания проектной документации, а также нормативно правовых актов в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства
Владеть:
Анализом распорядительной и проектной документации, а также нормативными правовыми актами в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства
ПК-9: Способность выполнять обоснование проектных решений систем водоснабжения и водоотведения
Знать:
Современные технические и технологические решения создания сооружений водоснабжения и водоотведения
Уметь:
Анализировать варианты проектных решений сооружений с целью выявления их преимуществ и недостатков.
Владеть:
Навыками анализа отечественного и зарубежного опыта по разработке и реализации проектов по сооружениям водоснабжения и водоотведения.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Лекции 5 семестра						

1.1	Водные загрязнения и их классификация. Стратегия и тактика очистки воды, Влияние различных веществ, содержащихся в воде на ее качество. Требования, предъявляемые к качеству воды. Классификация вод по объектам их использования. Основные технологические процессы и методы обработки воды. Технологические схемы улучшения качества воды, их классификация. Основные критерии для выбора технологической схемы и состава сооружений. /Лек/	5	2	ПК-9 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Э2 Э3	0	
1.2	«Технология очистки от загрязнений 1 группы дисперсности. Очистка воды седиментацией» очистка природных и сточных вод: основные способы, их физико-химическая сущность, Удаление взвешенных веществ осаждением, теоретические основы процесса. Типы отстойников и область их применения. Горизонтальные отстойники их устройство и расчет. Коэффициент объемного использования сооружения. Удаление осадка из отстойников. Интенсификация работы отстойника. Отстойники с малой глубиной осаждения, их устройство, область применения и расчет. Удаление осадка из отстойника в процессе его работы. Радиальные отстойники их устройство, область применения и расчет. /Лек/	5	2	ПК-9 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Э5	2	Лекция-визуализация, Д ОТ
1.3	«Очистка воды флотацией» аппаратное оформление способов, основы расчета, особенности и области применения. Процессы взаимодействия твердых, жидких и молекулярно-растворимых загрязнений с диспергированной газовой фазой (ДГФ). Назначение и классификация методов по способу получения ДГФ, по технологии применения. Конструкции сооружений и технологические схемы. Принципы расчета флотаторов. /Лек/	5	2	ПК-9 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Э4 Э5	0	
1.4	«Очистка от ГДП в поле центробежных сил. Процеживание» Регенеративная (разделительная) и деструктивная очистка. Назначение и область применения гидроциклонов. Особенности конструкций открытых, многоярусных и напорных гидроциклонов. Принципы расчета и подбор типового оборудования. /Лек/	5	2	ПК-9 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Э1	0	

1.5	«Очистка от загрязнений 2 группы дисперсности. Коагуляция» Безреагентные и реагентные, мембранные, электрохимические методы очистки. Физико-химические основы коагулирования примесей воды. Основные факторы, определяющие процесс коагуляции в свободном объеме воды. Регулирование условий коагуляции. Контактная коагуляция примесей воды, основные закономерности процесса. Реагенты, используемые в технологии улучшения качества воды. Отечественные и зарубежные марки коагулянтов и флокулянтов. /Лек/	5	2	ПК-9 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э2 Э4	0	
1.6	«Очистка воды фильтрованием. Электрофорез» очистка на основе фазовых переходов, Теоретические основы процесса фильтрования воды через зернистые материалы. Классификация фильтров. Скорые открытые и напорные фильтры, их устройство и расчет. Конструктивные элементы скорых фильтров, фильтрующие материалы. Промывка фильтров; способы подачи промывной воды. Оборудование скорых фильтров. Пути повышения грязеемкости скорых фильтров. /Лек/	5	2	ПК-9 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э4	0	
1.7	«Очистка воды от загрязнений 3 группы дисперсности. Сорбция» Основные понятия и определения. Сорбенты, используемые для очистки воды. Сорбция в статических условиях. Сорбционная емкость. Основные технологические схемы: прямоточная с последовательным введением сорбента; с противоточным введением сорбента. Динамическая сорбция в неподвижном слое сорбента. /Лек/	5	2	ПК-9 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э6	0	
1.8	«Экстракция. Десорбция» опреснение воды, сорбционные. Общие сведения. Экстрагенты и их характеристика. Показатели качества экстрагентов. Технологические расчеты установок для экстракции. Дегазаторы и их технологический расчет. /Лек/	5	2	ПК-9 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э5	0	
Раздел 2. Лекции 6 семестра							
2.1	«Очистка воды от загрязнений 4 группы дисперсности. Ионный обмен» Умягчение воды катионированием, сущность и химизм процессов. Катиониты, их свойство и регенерация. Катионитовые фильтры, их устройство и работа, вспомогательные устройства катионитовых установок. Технологические схемы натрий-катионирования. Водород-натрий-катионитовое умягчение воды. /Лек/	5	2	ПК-9 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э3	0	

2.2	«Мембранные методы очистки воды» Очистка воды гиперфильтрацией и нанофильтрацией. Технологические расчеты установок обратного осмоса. Мембранные элементы и аппараты для обратного осмоса. Примеры очистки природных и сточных вод обратным осмосом. /Лек/	5	2	ПК-9 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э3	2	Проблемная лекция,ДОТ
2.3	«Нейтрализация воды и корректировка рН» Установки для нейтрализации воды и корректировки рН. Корректировка рН при коагуляции природных вод кислым коагулянтом. Корректировка рН для изменения формы загрязняющих примесей. /Лек/	5	2	ПК-9 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э2 Э6	0	
2.4	«Деструкция примесей воды окислением и восстановлением» Окислительно-восстановительные реакции. Типичные окислители и восстановители. Аппаратура для очистки воды окислением и восстановлением. /Лек/	5	2	ПК-9 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э5	0	
2.5	«Перевод растворенных примесей воды в труднорастворимые формы» Высаливание. Образование труднорастворимых соединений тяжелых металлов. Известкование как способ перевода некоторых примесей в труднорастворимое состояние. /Лек/	5	2	ПК-9 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	0	
2.6	«Электрохимическая очистка» Разрушение молекул воды при электролизе. Электролиз хлоридов. Электрохимическая деструкция водных загрязнений. Установки для электрохимической очистки. /Лек/	5	2	ПК-9 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э7	0	
2.7	«Биохимические процессы очистки в аэробных условиях» Принцип работы и классификация аэротенков. Аэротенки на полную и неполную очистку. Аэротенки с отдельной регенерацией активного ила. Аэротенки с неравномерно рассредоточенной подачей воды, аэротенки-смесители, аэротенки-вытеснители. /Лек/	5	2	ПК-9 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э3	0	
2.8	Биохимические методы.«Биохимические процессы очистки в анаэробных условиях» Процессы, аппараты и сооружения для обработки осадков. Процессы анаэробного мезофильного и термофильного сбраживания, анаэробной стабилизации и условия их применения. Септики, двухъярусные отстойники, осветлители-перегиватели, их конструкции, область применения и расчет. Конструкции метантенков и аэробных стабилизаторов и их расчет. /Лек/	5	2	ПК-9 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	0	

	Раздел 3. Лабораторные 5 семестра						
3.1	«Определение взвешенных веществ фильтрованием через бумажный фильтр» Достоинства и недостатки гравиметрического метода определения взвешенных веществ. Обычные и беззолные бумажные фильтры. Плотность фильтровальной бумаги. /Лаб/	5	2	ПК-9 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э7	0	
3.2	Коллоквиум №1. Ответы на контрольные вопросы и выполнение заданий на стр. 45 /Лаб/	5	2	ПК-9 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э4	0	
3.3	«Определение мутности воды нефелометрическим методом» Сущность нефелометрии. Ее достоинства и недостатки. Единицы мутности воды. Работа с лабораторным турбидиметром. /Лаб/	5	2	ПК-9 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э3	0	
3.4	Коллоквиум №2. Важность снижения мутности очищенной воды. Прямая связь между мутностью и вирусными заболеваниями. Критика нормативной базы РФ по мутности. /Лаб/	5	2	ПК-9 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э3	0	
3.5	«Оценка эффективности работы напорного гидроциклона» Влияние напора на входе на эффективность работы гидроциклона и его производительность. Фотометрический метод определения содержания взвешенных веществ. /Лаб/	5	2	ПК-9 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э4	0	
3.6	Коллоквиум №3. Ответы на контрольные вопросы и выполнение заданий на стр. 82 /Лаб/	5	2	ПК-9 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э5	0	
3.7	«Определение оптимальной дозы коагулянта при очистке воды от коллоидов» Оптимальная доза коагулянта. Щелочной резерв воды. Факторы, влияющие на оптимальную дозу коагулянта. /Лаб/	5	2	ПК-9 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э3	0	
3.8	Коллоквиум №4. Ответы на контрольные вопросы и выполнение заданий на стр. 30 /Лаб/	5	2	ПК-9 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э3	0	
	Раздел 4. Лабораторные работы 6 семестра						
4.1	«Обескремнивание воды ионным обменом на фильтре кувшинного типа» Содержание силикатов в природных водах. Гигиеническая характеристика кремния. Недостатки кремниевых вод. /Лаб/	5	2	ПК-9 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э2	0	

4.2	«Получение бидистиллированной воды на установке "Водолей"» Область применения ультрачистых вод. Соединения кремния в воде. Две степени чистоты воды. Правила работы с установкой «Водолей». /Лаб/	5	2	ПК-9 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э5	0	
4.3	«Корректировка pH воды раствором анолита, полученного на установке "Аквахлор"» Особенности установок «Аквахлор» по сравнению с классическими электролизерами. Способы определения концентрации свободного хлора в воде. Анолит и католит. /Лаб/	5	2	ПК-9 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э6	0	
4.4	«Удаление марганца из воды обработкой растворами электрохимической активации» Достоинства и недостатки ЭХА-растворов. Виды анолитов. Правила работы с установкой «СТЭЛ-КОМПАКТ». /Лаб/	5	4	ПК-9 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э2	0	
4.5	«Выполнение НИРС по научным направлениям кафедры» Примерные темы НИРС: «Определение оптимальной дозы коагулянта для удаления цветности чайных растворов»; «Обескремнивание воды анионитами»; «Химические методы удаления сероводорода из воды»; «Определение эффективности работы пропиленового фильтра» и др. /Лаб/	5	6	ПК-9 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	0	
Раздел 5. Самостоятельная работа 5 семестра							
5.1	Подготовка к лабораторным работам /Ср/	5	20	ПК-9 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э7	0	
5.2	Подготовка к коллоквиумам /Ср/	5	20	ПК-9 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э7	0	
5.3	Подготовка к экзамену /Ср/	5	20	ПК-9 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э7	0	
5.4	Подготовка к тестированию /Ср/	5	16	ПК-9 ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э3 Э6 Э7	0	
Раздел 6. контроль							
6.1	/Экзамен/	5	36	ПК-9 ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э3 Э6	0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
6.1. Рекомендуемая литература			
6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Бирзуль А.Н., Абрамец В.С.	Реконструкция систем водоснабжения и водоотведения: сб. лабораторных работ	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2013,
Л1.2	Терехов Л.Д., Бирзуль А.Н., Абрамец В.С.	Химия процессов очистки природных и сточных вод: сб. лабораторных работ	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2014,
Л1.3	Бирзуль А.Н., Абрамец В.С., Черпахина Т.Г.	Эксплуатация систем водоснабжения и водоотведения: сб. лабораторных работ	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2016,
6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Воловник Г.И., Терехов Л.Д.	Методы очистки воды: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2008,
Л2.2	Бирзуль А.Н., Абрамец В.С.	Эксплуатация систем водоснабжения и водоотведения: сб. лабораторных работ: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2010,
Л2.3	М. Г. Журба, Л. И. Соколов, Ж. М. Говорова	Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений : пособие для вузов в 3 т, Т. 2 : Очистка и кондиционирование природных вод	Москва : АСВ., 2010,
6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Бирзуль А.Н., Абрамец В.С.	Теоретические основы очистки воды: сб лабораторных работ: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2012,
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)			
Э1	Удаление сероводорода из воды		https://www.youtube.com/watch?v=h1xP795dsho
Э2	Работа с установкой СТЭЛ		https://www.youtube.com/watch?v=wqQ2D3GrxD4&app=desktop
Э3	Удаление цветности		http://www.youtube.com/watch?v=4I_Fo6bZdEA
Э4	Оценка эффективности работы напорного гидроциклона		https://www.youtube.com/watch?v=adgOWsXgKqs
Э5	Определение КИО		http://www.youtube.com/watch?v=6DrpOOfDhV0&feature=youtu.be
Э6	Удаление фенолов		https://www.youtube.com/watch?v=3fDgJsb_ZFU
Э7	Расширение фильтрующей загрузки		http://www.youtube.com/watch?v=q7nKUiPH-a0&index=1&list=UUo0CE0YgCcVAnhAak5w9Jxw
6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)			
6.3.1 Перечень программного обеспечения			
ABBY FineReader 11 Corporate Edition - Программа для распознавания текста, договор СЛ-46			
Office Pro Plus 2007 - Пакет офисных программ, лиц.45525415			
Visio Pro 2007 - Векторный графический редактор, редактор диаграмм и блок-схем, лиц.45525415			
Windows 7 Pro - Операционная система, лиц. 60618367			
Windows XP - Операционная система, лиц. 46107380			
Free Conference Call (свободная лицензия)			
Zoom (свободная лицензия)			

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

Компьютерная справочно-правовая система "КонсультантПлюс"

Информационно-правовое обеспечение "Гарант"

7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Аудитория	Назначение	Оснащение
343	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи. Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
3317	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
249	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
1303	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
3322	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
406	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория "Инженерная экология".	Оснащенность: комплект учебной мебели, доска магнитно-маркерная, тематические плакаты, экран рулонный настенный, анализатор, весы, измеритель потенциалов HI 98201 HANNA, кислородомер АЖА -101М, комплект-лаборатория "Пчелка-У/Хим", кондуктометр "МАРК-603/1", DIST-2, микроскоп
124	Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Научно-исследовательская лаборатория "Инновационные технологии очистки природных и сточных вод"	комплект учебной мебели, доска меловая, магнитно-маркерная офисная доска, стенды: "Автоматика насосных станций систем транспортировки нефтепродуктов", стенды учебные по очистке воды, лабораторные установки по дисциплине "Гидравлика". Лабораторное оборудование: аквадистилляторы ДЭ-4 ЭМО и ДЭ-10, анализатор БПК 6 бутылей OxiTop IS6, анализатор Флюорат 02-3М, аэрозольный комплекс "Туман" с тележкой, весы GR-202, весы GX-2000 (2100г х 0,01г, внутр.калибр), весы KERN 770-14, измеритель ОСМА-310, колориметр DR/2800 Hach, комплект оборудования для прочистки трубопроводов ROTHENBERGER HD 17/190, кондуктометр "АНИОН -4120", мешалка магнитная HI190M, перемешивающее устройство ЛАБ-ПУ-01, прибор "Водолей" для получения особо чистой воды, рН- метр рН-213 Hanna, рН-метр АНИОН-7000 (комб. рН-электрод, стандарт-титры, штатив), спектрофотометр DR/2800, термометр KEY HI 98517, турбидиметр НАСН серии 2100N стационарный с аксессуарам, установка "Аквалор-100", установка электрохимического синтеза "СТЭЛ-КОМПАКТ", фотометр Photolab S 12, фотометр КФК-5М. центрифуга лабораторная медицинская ОПн -8, шкаф сушильный лабораторный Биндер серия ED-53 фильтровальная колонка, полипропиленовый фильтр вида "Slim Line". Плакаты по конструкциям водоочистных сооружений – 4 шт. Демонстрационные материалы по конструкции водоочистных сооружений (слайды – 50 экз.) Элементы конструкций водоочистных сооружений - 10 экз. Набор реагентов для очистки воды – 20 экз. Образцы фильтрующих материалов – 15 экз. Образцы проектов станций очистки воды – 20 экз.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В процессе изучения дисциплины «Теоретические основы очистки воды» студенты 3 курса по специальности 08.03.01 разделенные на малые группы, выполняют научно-исследовательскую работу.

Научно-исследовательская работа студентов является одним из важнейших средств повышения качества подготовки специалистов с высшим образованием, способных творчески применять в практической деятельности достижения научно-технического прогресса, а следовательно, быстро адаптироваться к современным условиям развития экономики.

Основной целью НИРС является формирование и усиление творческих способностей студентов, развитие и совершенствование форм привлечения молодежи к научной, конструкторской, технологической, творческой и внедренческой деятельности.

НИРС является продолжением и углублением учебного процесса и организуется непосредственно в лабораториях кафедры «Инженерная экология» и «Инновационные технологии очистки природных и сточных вод». Руководство научно-исследовательской работой студентов осуществляют преподаватели кафедры «Гидравлика и водоснабжение». Могут

привлекаться к руководству НИРС также магистранты кафедры.

По итогам работы кафедральной комиссии представляется отчет о НИР объемом 30 – 40 страниц, выполненный в соответствии с ГОСТ 7.32-2001, и электронная презентация.

С целью эффективной организации учебного процесса учащимся в начале семестра предоставляется учебно-методическое и информационное обеспечение, приведенное в данной рабочей программе.

В соответствии с планом выполнения самостоятельных работ студенты должны изучать теоретический материал по предстоящему занятию, формулировать вопросы, вызывающие у них затруднения, для рассмотрения на лекциях, лабораторных занятиях.

При выполнении задания должны соблюдаться все требования, изложенные в методических указаниях и пользоваться литературой, указанной преподавателем.

Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения лабораторных работ и самостоятельного выполнения НИРС.

При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, образовательные Интернет-ресурсы. Студенту рекомендуется также в начале учебного курса познакомиться со следующей учебно-методической документацией: программой дисциплины; перечнем знаний и умений, которыми студент должен владеть; тематическими планами лабораторных занятий; учебниками, пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами; перечнем вопросов к экзамену.

После этого у студента должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть в процессе освоения дисциплины. Систематическое выполнение учебной работы на лабораторных занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи экзамена.

При подготовке к практическим работам необходимо изучить рекомендованную учебную литературу, изучить указания к практической работе, составленные преподавателем. Выполнение НИРС осуществляется студентом в соответствии с заданием выданным преподавателем. Все вопросы, возникающие в процессе выполнения НИРС, студент решает с преподавателем на консультативных занятиях.

Самостоятельная работа проводится с целью: систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся; углубления и расширения теоретических знаний студентов; формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию, учебную и специальную литературу; формирования профессиональных компетенций.

Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения: библиотеку с читальным залом, укомплектованную в соответствии с существующими нормами; учебно-методическую базу учебных кабинетов, аудитории (классы) для консультационной деятельности; учебную и учебно-методическую литературу, разработанную с учетом увеличения доли самостоятельной работы студентов, и иные методические материалы.

Итоговой точкой контроля является экзамен, перечень вопросов приведен в ФОС дисциплины

Проведение учебного процесса может быть организовано с использованием ЭИОС университета и в цифровой среде (группы в социальных сетях, электронная почта, видеосвязь и др. платформы). Учебные занятия с применением ДОТ проходят в соответствии с утвержденным расписанием. Текущий контроль и промежуточная аттестация обучающихся проводится с применением ДОТ.